

Elektronika Dasar

Pertemuan ke 9

TRANSISTOR

Transistor adalah komponen elektronika multitermal, biasanya memiliki 3 terminal. Secara harfiah, kata ‘Transistor’ berarti ‘ Transfer resistor’, yaitu suatu komponen yang nilai resistansi antara terminalnya dapat diatur. Secara umum transistor terbagi dalam 3 jenis :

1. Transistor Bipolar
2. Transistor Unipolar
3. Transistor Unijunction

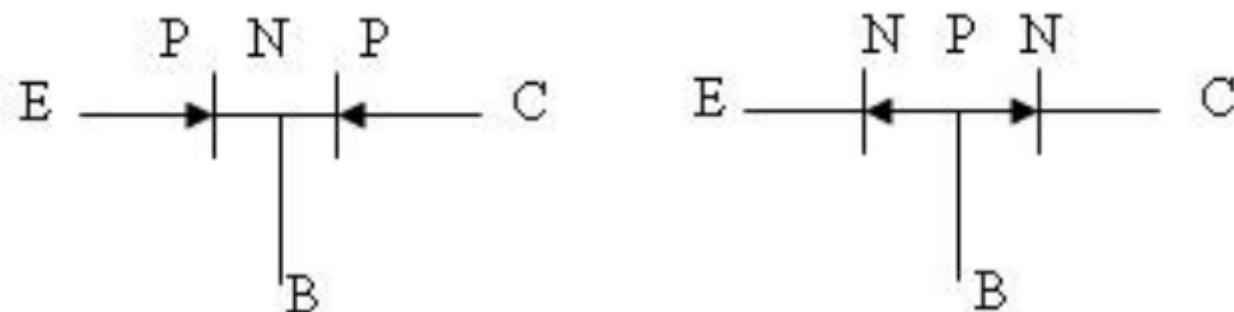
Transistor bipolar bekerja dengan 2 macam *carrier*, sedangkan unipolar satu macam saja, *hole* atau *electron* saja.

Bipolar Junction Transistor (BJT)

Transistor Bipolar adalah komponen semikonduktor yang terdiri atas sebuah bahan type p dan diapit oleh dua bahan tipe n (transistor NPN) atau terdiri atas sebuah bahan tipe n dan diapit oleh dua bahan tipe p (transistor PNP). Sehingga transistor mempunyai tiga terminal yang berasal dari masing-masing bahan tersebut.

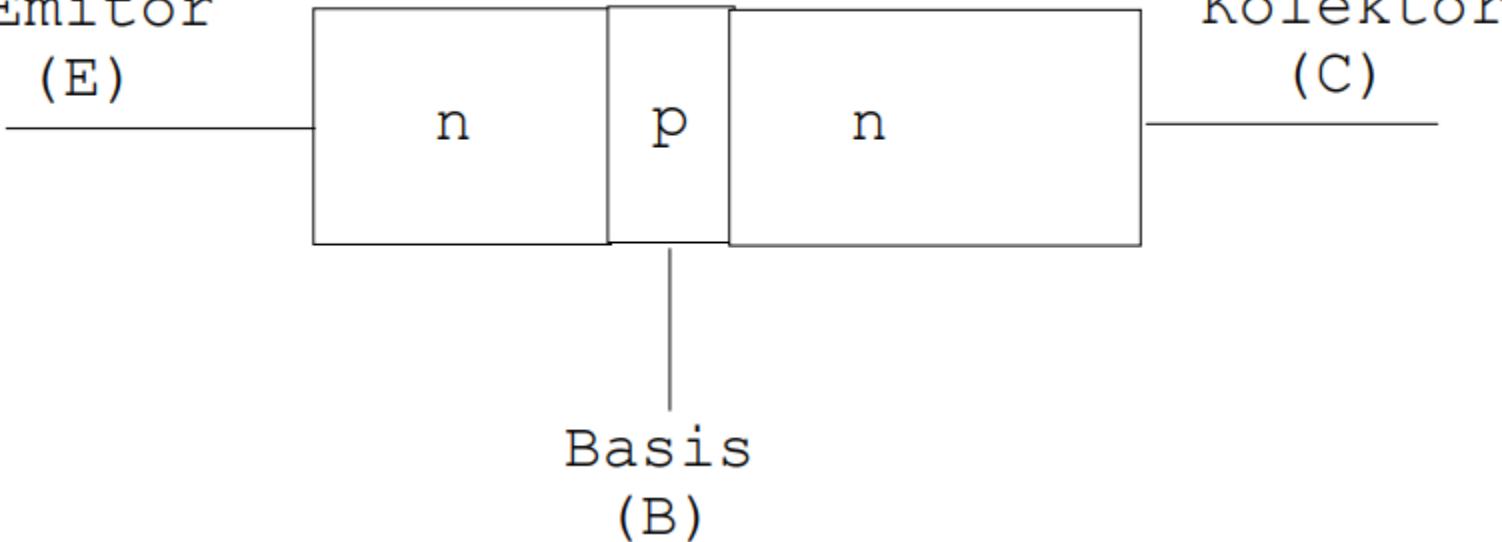
Ketiga terminal transistor tersebut dikenal dengan Emitor (E), Basis (B) dan Kolektor (C). Emitor merupakan bahan semikonduktor yang diberi tingkat doping sangat tinggi. Bahan kolektor diberi doping dengan tingkat yang sedang. Sedangkan basis adalah bahan dengan dengan doping yang sangat rendah. Semakin rendah tingkat doping suatu bahan, maka semakin kecil konduktivitasnya.

Transistor di desain dari pemanfaatan sifat dioda, arus menghantar dari dioda dapat dikontrol oleh electron yang ditambahkan pada pertemuan PN dioda. Dengan penambahan elektroda pengontrol ini, maka dioda semikonduktor dapat dianggap dua buah dioda yang mempunyai elektroda bersama pada pertemuan (junction).



Dengan memilih elektroda pengontrol dari type P atau type N sebagai elektroda persambungan antara dua dioda, maka dihasilkan transistor jenis PNP dan NPN

Emitor
(E)



C

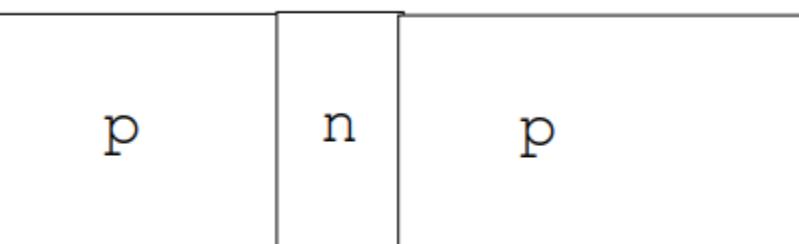
B

E

Emitor
(E)

Basis
(B)

Kolektor
(C)



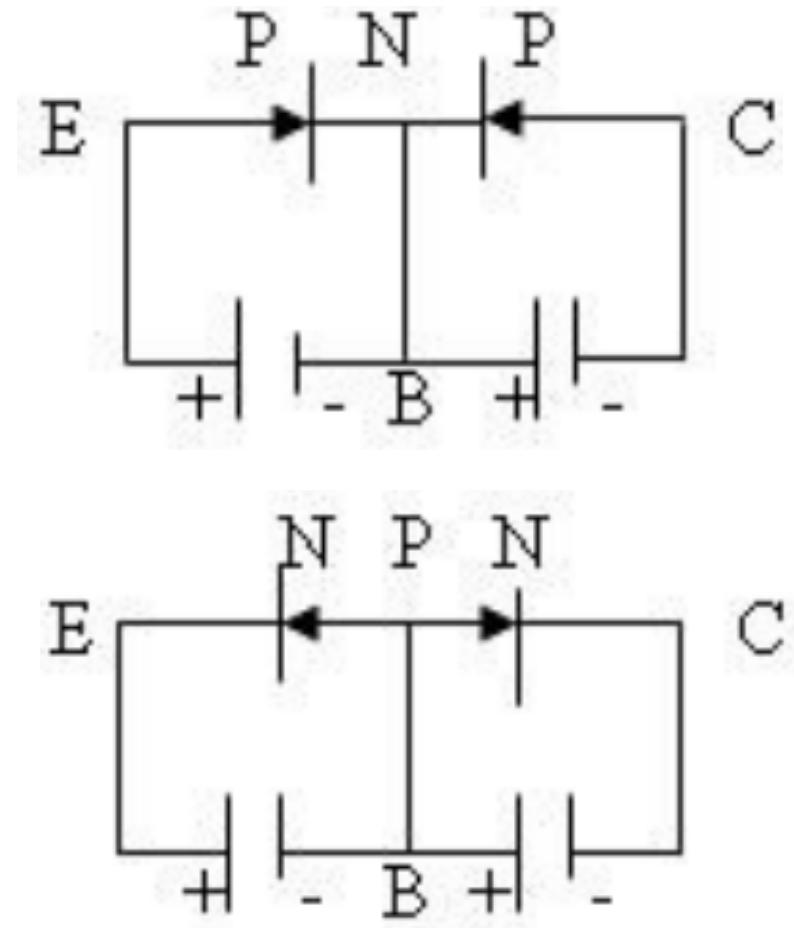
C

B

E

Ukuran basis sangatlah tipis dibanding emitor dan kolektor. Perbandingan lebar basis dengan lebar emitor dan kolektor kurang lebih adalah 1 : 150. Sehingga ukuran basis yang sangat sempit ini nanti akan mempengaruhi kerja transistor.

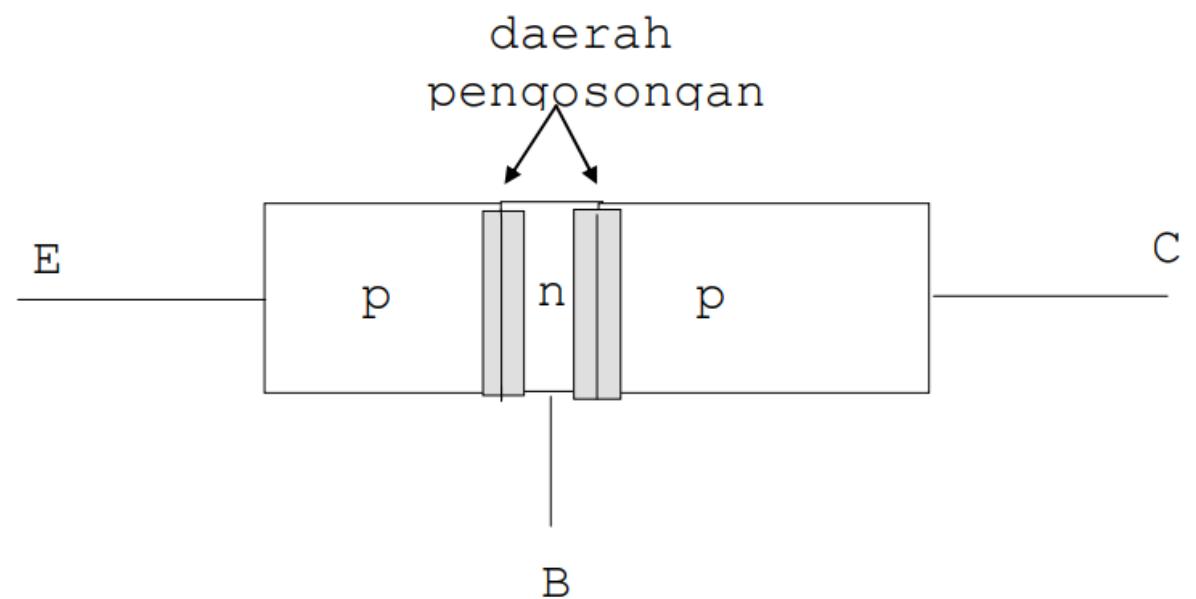
Transistor dapat bekerja apabila diberi tegangan, tujuan pemberian tegangan pada transistor adalah agar transistor tersebut dapat mencapai suatu kondisi menghantar atau menyumbat. Baik transistor NPN maupun PNP tegangan antara emitor dan basis adalah forward bias, sedangkan antara basis dengan kolektor adalah reverse bias.



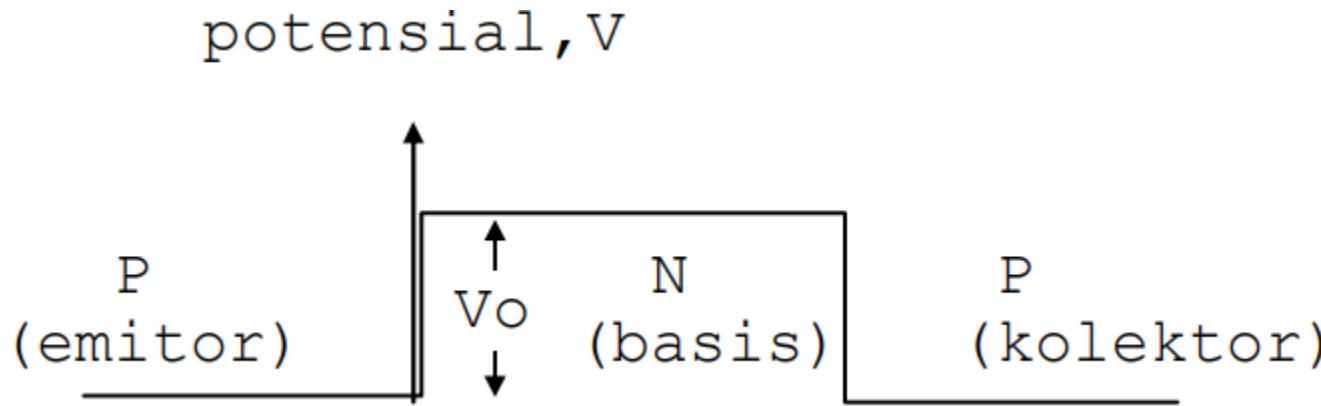
Bias Transistor

Kerja Transistor BJT

Apabila pada terminal transistor tidak diberi tegangan bias dari luar, maka semua arus akan nol atau tidak ada arus yang mengalir. Sebagai mana terjadi pada persambungan dioda, maka pada persambungan emitor dan basis (JE) serta pada persambungan basis dan kolektor (JC) terdapat daerah pengosongan.

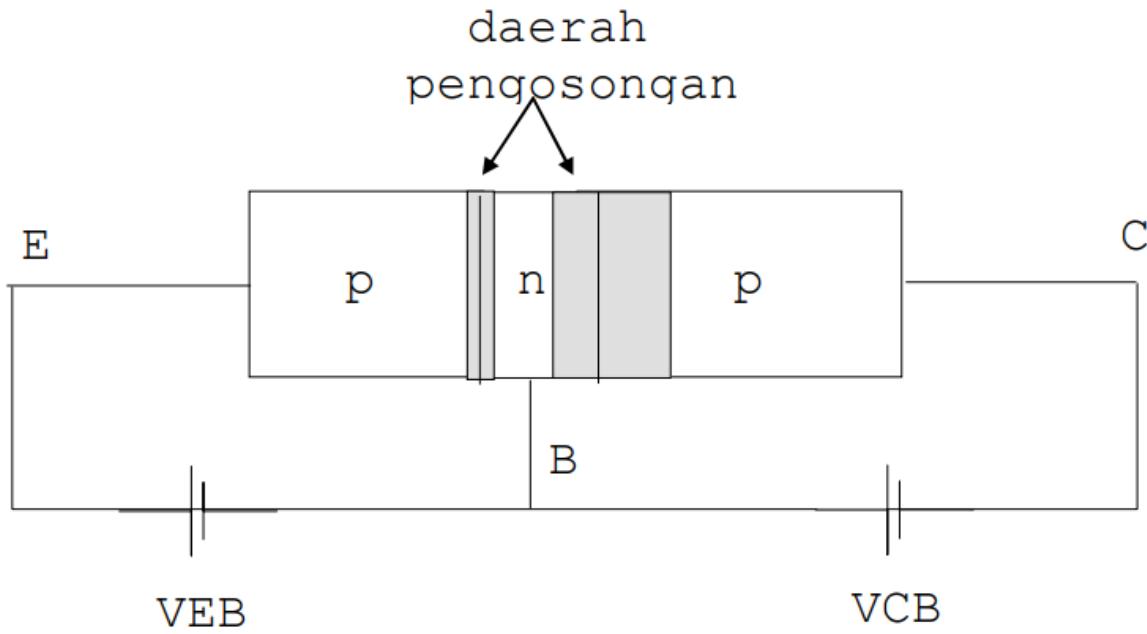


Kerja Transistor BJT



Pada diagram potensial terlihat bahwa terdapat perbedaan potensial antara kaki emitor dan basis sebesar V_O , juga antara kaki basis dan kolektor. Oleh karena potensial ini berlawanan dengan muatan pembawa pada masing-masing bahan tipe P dan N, maka arus rekombinasi hole-elektron tidak akan mengalir. Sehingga pada saat transistor tidak diberi tegangan bias, maka arus tidak akan mengalir.

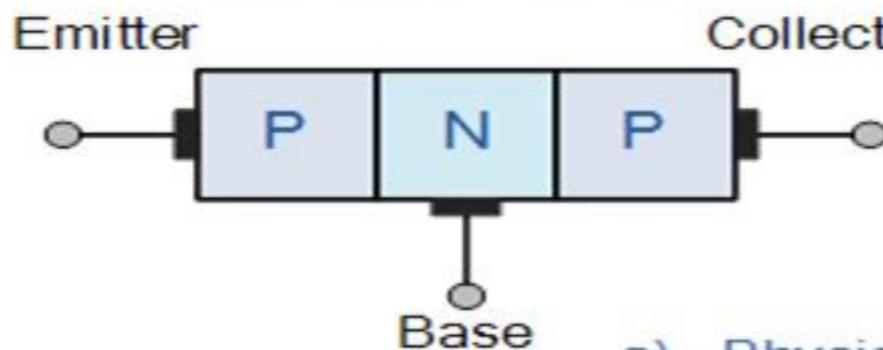
Kerja Transistor BJT



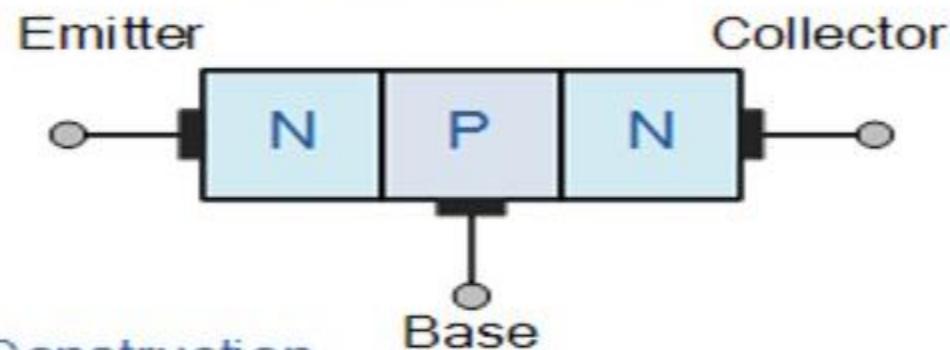
Selanjutnya apabila antara terminal emitor dan basis diberi tegangan bias maju (emitor positip dan basis negatip) serta antara terminal basis dan kolektor diberi bias mundur (basis positip dan kolektor negatip), maka transistor disebut mendapat bias aktif.

Setelah transistor diberi tegangan bias aktif, maka daerah pengosongan pada persambungan emitor-basis menjadi semakin sempit karena mendapatkan bias maju. Sedangkan daerah pengosongan pada persambungan basis-kolektor menjadi semakin melebar karena mendapat bias mundur.

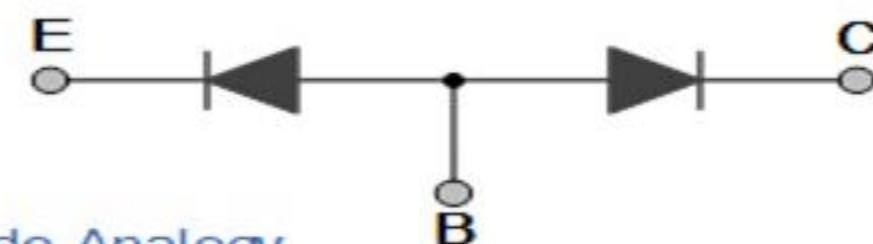
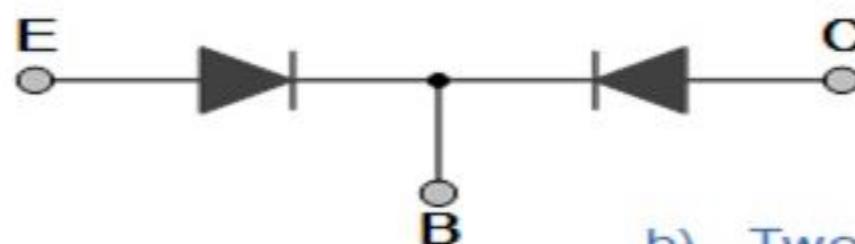
PNP Transistor



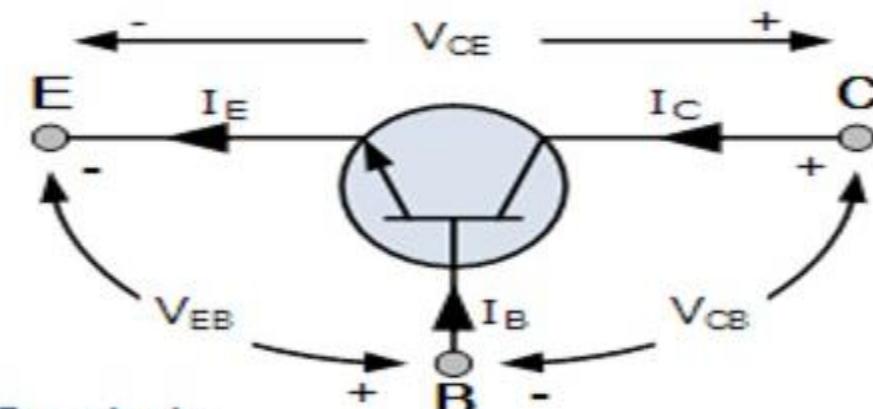
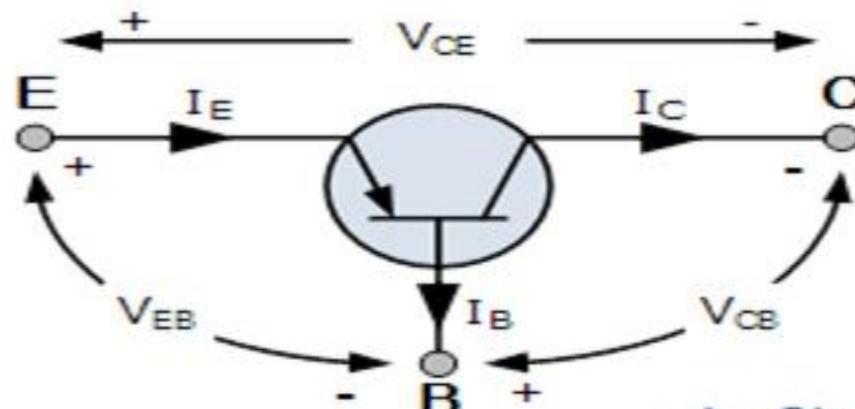
NPN Transistor



a). Physical Construction



b). Two-diode Analogy



c). Circuit Symbols

Bila mengikuti prinsip kerja dua dioda yang berkebalikan, maka dioda emitor-basis yang mendapat bias maju akan mengalirkan arus dari emitor ke basis dengan cukup besar. Sedangkan dioda basis-kolektor yang mendapat bias mundur tentunya tidak mengalirkan arus. Dengan demikian terminal emitor dan basis akan mengalir arus yang besar dan terminal kolektor tidak mengalirkan arus.

Dengan ukuran fisik basis yang sangat sempit (kecil) dan tingkat doping basis yang sangat rendah, menjadikan konduktivitas basis sangat rendah atau dengan kata lain jumlah pembawa mayoritasnya sangatlah sedikit dibanding dengan pembawa mayoritas emitor. Sehingga jumlah hole yang berdifusi ke basis sangat sedikit dan sebagian besar tertarik ke kolektor dimana pada kaki kolektor ini terdapat tegangan negatif yang relatif besar.

Konfigurasi Transistor BJT

Secara umum terdapat tiga macam variasi rangkaian transistor yang dikenal dengan istilah konfigurasi, yaitu konfigurasi basis bersama (*common-base configuration*), konfigurasi emitor bersama (*common-emitter configuration*), dan konfigurasi kolektor bersama (*common-collector configuration*). Istilah bersama dalam masing-masing konfigurasi menunjuk pada terminal yang dipakai bersama untuk input (masukan) dan output (keluaran).

